

doi: 10.19928/j.cnki.1000-6346.2023.3064

<https://www.cnveg.org>

不同药剂对二斑叶螨和截形叶螨的田间防效研究

董瑞, 徐丹丹, 李玉焕, 王少丽*

(中国农业科学院蔬菜花卉研究所, 蔬菜生物育种全国重点实验室, 北京 100081)

摘要: 为测定不同药剂对二斑叶螨和截形叶螨的防治效果, 选择 12 种不同类型药剂对两种叶螨进行田间防效试验。结果表明, 药后 3 d 不同药剂对二斑叶螨的防效差异很大, 0.5% 依维菌素乳油、43% 联苯肼酯悬浮剂、30% 腈吡螨酯悬浮剂、20% 丁氟螨酯悬浮剂的防效均超过 90%, 而 1.8% 阿维菌素乳油的防效最低, 为 58.17%; 除依维菌素外, 其他药剂对截形叶螨的防效均超过 90%。药后 7 d 不同药剂对二斑叶螨的防效处于 40.30%~97.70%, 对截形叶螨的防效处于 87.55%~99.45%, 说明 12 种药剂在药后 3 d 和 7 d 对截形叶螨的防效均高于对二斑叶螨的防效。综合不同时间点的防效结果, 12 种药剂均可用于防治截形叶螨, 依维菌素、联苯肼酯、丁氟螨酯、30% 乙唑螨腈悬浮剂及复配剂 45% 联苯肼酯·乙唑螨腈悬浮剂可轮换使用防治二斑叶螨。

关键词: 二斑叶螨; 截形叶螨; 田间防效; 药剂

Field Control Efficacy of Different Pesticides to *Tetranychus urticae* and *T. truncatus*

DONG Rui, XU Dandan, LI Yuhuan, WANG Shaoli*

(State Key Laboratory of Vegetable Biobreeding, Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: In order to determine the control effects of different pesticides to the *Tetranychus urticae* and *T. truncatus*, 12 different types of pesticides were selected to conduct field control tests on the two types of spider mite. The results showed that the efficacy of different pesticides against the *T. urticae* varied greatly at 3 days. The efficacy of 0.5% ivermectin emulsifiable concentrate, 43% bifenazate suspension concentrate, 30% cyenopyrafen suspension concentrate, and 20% cyflumetofen suspension concentrate was more than 90%, and the lowest efficacy of 1.8% avermectin emulsifiable concentrate was 58.17%. The efficacy of the other pesticides against the *T. truncatus* was more than 90%, except for ivermectin. The preventive efficacy of different pesticides on *T. urticae* ranged from 40.30% to 97.70% at 7 days after treatment, and against the *T. truncatus* at 87.55% to 99.45%, indicating that the 12 pesticides were more effective against the *T. truncatus* than against the *T. urticae* at 3 days and 7 days post-dose. Taking the results of different time points together, all 12 pesticides can be used for the control of the *T. truncatus*, besides, the ivermectin, bifenazate,

董瑞, 女, 硕士研究生, 专业方向: 资源利用与植物保护, E-mail: ruidong1526@163.com

* 通信作者 (Corresponding author): 王少丽, 女, 博士, 研究员, 专业方向: 蔬菜害虫综合治理, E-mail: wangshaoli@caas.cn

收稿日期: 2023-06-21; 接受日期: 2023-08-17

基金项目: 国家重点研发计划项目 (2023YFD1401200), 国家自然科学基金项目 (32072458), 北京市现代农业产业技术体系特色作物创新团队项目 (BAIC04-2023)

cyflumetofen, 30% cyetpyrafen suspension concentrate and 45% bifenazate-ethoxyfenozide compounds suspension concentrate can be used applied by rotation for *T. urticae*.

Keywords: *Tetranychus urticae*; *Tetranychus truncatus*; control efficacy; pesticide

叶螨俗称为红蜘蛛, 属蛛形纲蜱螨亚纲真螨目叶螨科, 是一类极为重要的世界性农业害螨, 可为害果树、蔬菜、花卉等, 常群集在寄主植物叶背刺吸植物汁液、降低作物光合作用而造成受害, 受害植株叶片发黄枯萎, 严重者可造成作物枯死, 给生产带来极大的经济损失。已有研究表明, 蔬菜、瓜果上的叶螨种类为多个种混合发生, 常见的优势种类有两种: 二斑叶螨 (*Tetranychus urticae* Koch) 和截形叶螨 (*T. truncatus* Ehara) (王少丽等, 2014)。二斑叶螨寄主范围可达 1 100 多种 (van Leeuwen et al., 2010), 和截形叶螨之间存在寄主植物的重叠, 但不同季节、不同区域的优势种类常有不同 (王少丽等, 2011)。

为了控制田间叶螨种群, 常采用综合防治措施, 其中化学防治是最主要、最常用的防治方式, 因此导致叶螨不可避免地产生了抗药性。前期研究表明, 同一块草莓田间的二斑叶螨和朱砂叶螨 (*T. cinnabarinus* (Boisduval)) 对同一种药剂的敏感性存在显著差异, 表现为朱砂叶螨的敏感度高于二斑叶螨 (Bi et al., 2016); 前人采用玻璃管叶碟法测定二斑叶螨和截形叶螨对药剂的敏感性, 发现截形叶螨的致死中浓度明显低于二斑叶螨 (Wang et al., 2015)。这些研究表明, 体色为黄绿色型的二斑叶螨

对化学药剂的耐性高于红色型的截形叶螨和朱砂叶螨。而田间种群也监测到二斑叶螨对化学药剂的高抗性 (Xu et al., 2018), 实际生产中也常出现叶螨防控效果不理想的案例, 尤其是传统杀螨剂, 这可能与叶螨体型微小、发生初期很难被发现而错过防治适期有关, 也或许与不同叶螨种类对药剂的敏感度不同有关。为了明确不同药剂对二斑叶螨和截形叶螨的防效, 分别选择二斑叶螨为优势种类的草莓田和截形叶螨为优势种类的茄子田, 进行不同药剂的田间防治效果研究, 以期田间二斑叶螨和截形叶螨化学防控的选药和用药提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试叶螨

试验田间随机调查 20 株以上寄主植物叶片上的叶螨, 明确其优势种类。田间试验过程中调查各种类的成螨数量。

1.2 供试药剂

选用目前生产上常用的 12 种不同类型的杀虫 (螨) 剂制剂, 其具体施用剂量参照中国农药信息网 (<http://www.chinapesticide.org.cn/>) 上的登记用量或药剂推荐用量。各药剂的化学名称、含量、剂型、生产厂家及试验浓度等信息详见表 1。

表 1 供试药剂信息

药剂名称	生产厂家	稀释浓度/倍
0.5% 依维菌素乳油 (EC)	顺毅股份有限公司	600
43% 联苯肼酯悬浮剂 (SC)	爱利思达生物化学制品有限公司	2 000
30% 腈吡唑酯 SC	日产化学株式会社	2 500
20% 丁氟螨酯 SC	江苏省苏州富美实植物保护剂有限公司	1 000
30% 乙唑螨腈 SC	沈阳科创化学制品有限公司	2 500
5% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐水分散粒剂 (WG)	江苏东宝农化股份有限公司	12 500
1.8% 阿维菌素 EC	华北制药集团爱诺有限公司	2 500
45% 联苯肼酯·乙唑螨腈 SC	山东泉辉作物农业科技有限公司	10 000
97% 矿物油 EC	北京广源益农化学有限责任公司	300
孢子 100 亿个·mL ⁻¹ 球孢白僵菌 ZJU435 可分散油悬浮剂 (OD)	重庆聚立信生物工程有限公司	1 000
GC16-1 水剂 (AS)	云南耐森生物科技有限公司	75
立克 AS	云南耐森生物科技有限公司	50

注: 立克为复合多糖及动植物蛋白复合制剂, 不含人工合成成分, 多糖成分 ≥ 23%。

1.3 试验方法

田间防效试验分别于 2023 年 4 月和 5 月在北京昌平区南口试验基地的棚室草莓田（品种为红颜）和茄子田（品种为园杂 471）中进行。棚室长均为 45 m，宽均为 8 m，草莓和茄子均按照常规种植密度栽植，常规农事管理。草莓田施药时草莓处于结果末期、临近拉秧，叶螨发生为害较重；茄子田施药时茄子处于苗期，叶螨发生初期。试验区 and 对照区之间设置 10 行隔离区，试验期间各施药 1 次，不同处理的药剂溶液全部现配现用，采用背负式喷雾器进行全株正、背叶面均匀喷雾。施药前调查各处理的螨口基数，药后 1、3 d 和 7 d 调查各处理的螨口数。每种药剂处理设置 3 次重复，每个重复随机调查 10 株作物。以清水处理作为空白对照。根据调查记录的原始数据计算各药剂处理下的螨口减退率和田间防效。

螨口减退率 = $((\text{药前螨口基数} - \text{药后螨口数}) / \text{药前螨口基数}) \times 100\%$

防治效果 = $((\text{处理螨口减退率} - \text{空白对照螨口减退率}) / (1 - \text{空白对照螨口减退率})) \times 100\%$

1.4 数据分析

采用 DPS V3.01 软件计算各药剂的防效，不同

处理间的差异显著性采用 DMRT 方法进行分析。

2 结果与分析

2.1 田间叶螨优势种类鉴定结果

经鉴定，草莓田优势叶螨种类为二斑叶螨，黄绿色体型，为害症状明显；茄子田优势叶螨种类为截形叶螨，红色体型，叶螨刚开始发生，植株受害症状不明显。

2.2 不同药剂对草莓二斑叶螨的田间防效

不同药剂对草莓二斑叶螨的田间防效如表 2 所示，药后 1 d，仅联苯肼酯·乙螨唑防效超过 60%，其余药剂的速效性不明显。药后 3 d，依维菌素、联苯肼酯、腈吡螨酯、丁氟螨酯的防治效果均高于 90%，4 种药剂之间防效差异不显著，其中依维菌素防效最高，达 96.44%；其次为乙唑螨腈、甲维盐和联苯肼酯·乙螨唑，防效处于 86.49%~89.89% 之间；阿维菌素药后 3 d 的防效最低，为 58.17%；其余药剂防效处于 63.68%~78.67% 之间，其中矿物油和球孢白僵菌之间、GC16-1 和立克之间差异不显著。药后 7 d，大部分药剂处理的防效有所降低，单剂依维菌素、联苯肼酯、丁氟螨酯、乙唑螨腈的防效均高于 80%；而复配制剂联苯肼酯·乙螨

表 2 不同药剂处理对草莓二斑叶螨的田间防效

药剂名称	螨口基数 ¹⁾ /头	药后 1 d		药后 3 d		药后 7 d	
		螨口数 ¹⁾ /头	防效/%	螨口数 ¹⁾ /头	防效/%	螨口数 ¹⁾ /头	防效/%
0.5% 依维菌素 EC	714.67	444.67	44.08 bcd	31.00	96.44 a	465.00	83.78 ab
43% 联苯肼酯 SC	520.33	296.33	49.18 b	40.00	93.81 ab	331.67	83.77 ab
30% 腈吡螨酯 SC	459.67	358.33	30.81 d	44.33	92.23 abc	474.67	76.05 ab
20% 丁氟螨酯 SC	630.33	431.00	38.55 bcd	31.67	95.99 ab	442.00	83.28 ab
30% 乙唑螨腈 SC	544.33	374.00	37.85 bcd	68.67	89.89 bc	485.33	80.89 ab
5% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 WG	540.33	341.00	42.58 bcd	80.00	86.82 c	808.00	64.38 abc
1.8% 阿维菌素 EC	517.67	312.67	45.15 bc	266.67	58.17 f	1 213.67	40.30 c
45% 联苯肼酯·乙螨唑 SC	421.33	160.33	64.84 a	69.33	86.49 c	41.67	97.70 a
97% 矿物油 EC	509.33	372.00	33.98 cd	139.33	78.04 d	468.67	77.48 ab
孢子 100 亿个·mL ⁻¹ 球孢白僵菌 ZJU435 OD	358.33	255.33	35.59 bcd	92.00	78.67 d	463.67	68.99 abc
GC16-1 AS	396.33	271.67	37.81 bcd	177.67	63.68 ef	670.33	57.42 bc
立克 AS	430.00	275.00	42.27 bcd	185.00	65.14 e	535.00	66.05 abc
清水 (CK)	349.00	388.67	—	435.67	—	1 516.33	—

注：1) 表中螨口基数、螨口数为 10 株植株上的调查数量，下表同。

唑的防效高达 97.70%，具有优良的持效性。

2.3 不同药剂对茄子截形叶螨的田间防效

不同药剂对茄子截形叶螨的田间防效如表 3 所示，药后 1 d，螨口数均有一定程度的下降，其中

复配剂联肼·乙螨唑的防效高于其他单剂。药后 3 d，除依维菌素防效为 80.60% 外，其余各药剂处理防效均达 90% 以上，且持续到药后 7 d，其中联苯肼酯和乙唑螨腈的防效分别为 99.45% 和 99.13%，

表3 不同药剂处理对茄子截形叶螨的田间防效

药剂名称	螨口基数/头	药后 1 d		药后 3 d		药后 7 d	
		螨口数/头	防效/%	螨口数/头	防效/%	螨口数/头	防效/%
0.5% 依维菌素 EC	756.33	639.33	25.33 ab	208.00	80.60 c	72.00	87.55 c
43% 联苯肼酯 SC	334.00	256.33	32.60 ab	40.33	91.56 b	1.33	99.45 a
30% 腈吡唑酯 SC	550.33	463.67	25.82 ab	44.00	94.32 a	11.00	97.30 a
20% 丁氟螨酯 SC	445.33	333.67	33.96 ab	40.33	93.55 ab	3.67	98.93 a
30% 乙唑螨腈 SC	944.33	840.67	21.74 b	70.67	94.72 a	6.33	99.13 a
5% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 WG	579.67	504.67	23.11 b	37.67	95.34 a	14.00	96.72 a
1.8% 阿维菌素 EC	969.33	808.00	26.48 ab	58.00	95.75 a	14.67	98.01 a
45% 联苯肼酯·乙螨唑 SC	827.33	510.33	46.07 a	49.33	95.71 a	10.33	98.41 a
97% 矿物油 EC	496.00	410.67	27.34 ab	31.33	95.55 a	34.33	90.27 bc
孢子 100 亿个·mL ⁻¹ 球孢白僵菌 ZJU435 OD	351.67	286.67	28.37 ab	21.00	95.77 a	6.33	97.45 a
GC16-1 AS	374.00	334.33	21.10 b	27.33	94.78 a	17.00	94.63 b
立克 AS	761.33	650.00	24.85 b	65.00	93.90 a	28.67	94.96 b
清水 (CK)	405.33	460.00	—	566.00	—	316.67	—

植株上仅零星出现个别存活叶螨，所有药剂处理均表现出优良的速效性和持效性。

整体来看，12 种药剂处理后 3 d 和 7 d 对截形叶螨的防效均高于对二斑叶螨的防效（表 2、3）。

3 结论与讨论

叶螨的寄主植物极其广泛，其中二斑叶螨的寄主植物可达 1 100 多种（Dermauw et al., 2013）；不同作物上优势叶螨种类存在差异，前期研究表明，北京和河北地区茄科和豆类蔬菜上叶螨种类主要是截形叶螨和二斑叶螨（王少丽等, 2014）。近年来，随着种植制度及作物布局等变化，二斑叶螨种群存在一定程度的扩张趋势，同时也与年度气候等因素相关（何秉青等, 2023；王少丽等, 2023）。2023 年在北京市昌平区南口试验区发现草莓和茄子上分别以二斑叶螨和截形叶螨为优势种类。

本试验结果表明，不同药剂对截形叶螨和二斑叶螨的防效存在明显差异。药后 3 d，各供试药剂对截形叶螨具有较高防效，且防控效果可持续到药后 7 d，或许更长时间，说明本试验的供试药剂均可用于截形叶螨的防治，其优良防效持续时间较长，利于截形叶螨种群控制。但对二斑叶螨来说，药后 30 d 依维菌素、联苯肼酯、丁氟螨酯、腈吡唑酯防效较高，但在药后 7 d 有所下降，这之前报道的二斑叶螨抗药性产生和田间常发现的防效不易持久的表现是一致的（赵玉伟等, 2006；Tian et al., 2022），说明二斑叶螨对药剂的耐性明

显更高，依赖化学药剂进行防控难度更大。本试验中，阿维菌素对二斑叶螨的防效最低，药后 7 d 仅为 40.30%，这之前报道的田间二斑叶螨的雌成螨和卵均对阿维菌素产生高抗性的结果一致（刘庆娟等, 2012；Xu et al., 2018）；以朱砂叶螨的 LC₉₀ 阿维菌素浓度处理二斑叶螨，其死亡率仅为 24%（Bi et al., 2016），再次证明阿维菌素不宜单独用于二斑叶螨的防控，但对其他红色型叶螨具有较高的毒力活性。依维菌素作为阿维菌素的升级版，已登记用于草莓叶螨的防控，本试验发现该药剂喷施 3 d 和 7 d 后对二斑叶螨的防效分别为 96.44% 和 83.78%，这与张秀霞等（2020）研究中对山东济南二斑叶螨的防效 93.27%（药后 3 d）和 88.54%（药后 7 d）结果基本一致，表明其防治效果较为稳定。因此，对田间叶螨防控时需要先鉴别其种类，然后有针对性地选择防控措施和施用化学药剂，以提升田间防控效果。

联苯肼酯和乙螨唑作为两种新型杀螨剂，杀螨活性优良（Wang et al., 2015；宫亚军等, 2017），其杀螨机制不一致，复配后对田间叶螨种群具有较强的抑制作用（乔晓芳等, 2019）。本试验结果也表明，45% 联苯肼酯·乙螨唑悬浮剂对截形叶螨和二斑叶螨均表现出优良防效，可作为叶螨应急防控杀螨剂。矿物油、白僵菌、GC16-1 和立克为非化学药剂，本试验结果表明它们对截形叶螨防控效果优良，药后 3 d，对二斑叶螨的防效低于除阿维菌素之外的其他化学药剂；药后 7 d，对二斑叶螨的

防效与腈吡螨酯、甲维盐接近,也可作为备选的轮换药剂使用。同时,新型杀螨剂联苯肼酯、丁氟螨酯可与智利小植绥螨(*Phytoseiulus persimilis*)等天敌实现协同应用,对叶螨防控效果更佳(宫亚军等,2015;乔岩等,2018),因此为了降低二斑叶螨的抗药性发展,除了药剂轮换使用,还可选择高效低毒药剂与捕食螨生防技术协同应用。

参考文献

宫亚军,金桂华,崔宝秀,王泽华,朱亮,康总江,魏书军. 2015. 联苯肼酯对智利小植绥螨的安全性及二者对二斑叶螨的联合控制作用. 应用昆虫学报, 52 (6): 1459-1465.

宫亚军,陈金,姜傢耀,王泽华,曹利军,魏书军. 2017. 新型杀螨剂乙唑螨腈对二斑叶螨的毒力及田间防效. 农药, 56 (8): 561-563, 572.

何秉青,祝宁,齐长红,陈加和,陈明远,刘民,李利锋,韩立红,蔡连卫,吴青君. 2023. 不同草莓品种对3种病虫害的抗性 & 杀虫剂对二斑叶螨的防效评价. 中国蔬菜 (3): 98-103.

刘庆娟,刘永杰,周仙红,张安盛,李丽莉,门兴元,张思聪,于毅. 2012. 四个二斑叶螨地理种群卵对10种杀螨剂的敏感性差异. 植物保护, 38 (4): 178-180.

乔晓芳,徐丹丹,张友军,徐宝云,王少丽. 2019. 联肼·乙唑啉对蔬菜优势叶螨产卵发育的影响及田间防效. 植物保护学报, 46 (6): 1310-1315.

乔岩,张正伟,张涛,庞博,郑书恒,祝保英,王步云,王恩东,吕佳乐. 2018. 联合应用智利小植绥螨与丁氟螨酯防治草莓二斑叶螨. 中国生物防治学报, 34 (4): 514-519.

王少丽,戴宇婷,张友军,朱国仁. 2011. 北京地区蔬菜害螨的发生为害与综合防治. 中国蔬菜, (9): 22-24.

王少丽,张友军,吴青君,谢文,徐宝云. 2014. 京冀地区蔬菜叶螨优势种类鉴定. 环境昆虫学报, 36 (4): 481-486.

王少丽,刘立娟,何秉青,吴青君. 2023. 北方设施草莓重要害虫及其综合防治技术. 中国蔬菜, (8): 128-132.

张秀霞,赵方彬,毛晓红,白婷婷,张安盛. 2020. 依维菌素与2种杀虫剂分别混配对二斑叶螨的联合毒力. 中国植保导刊, 40 (6): 65-69.

赵玉伟,周玉书,任健. 2006. 二斑叶螨和朱砂叶螨对常用杀螨剂的敏感性比较. 农药, 45 (6): 418-419.

Bi J L, Niu Z M, Yu L, Toscano N C. 2016. Resistance status of the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus* and the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* to selected acaricides on strawberries. Insect Sci, 23 (1): 88-93.

Dermauw W, Wybouw N, Rombauts S, Menten B, Vontas J, Grbic M, Clark R M, feyereisen R, van Leeuwen T. 2013. Link between host plant adaptation and pesticide resistance in the polyphagous spider mite *Tetranychus urticae*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 110 (2): 113-122.

Tian T, Wu M M, Zhang Y, Xu D D, Wu M Y, Xie W, Su Q, Wang S L. 2022. Pesticide resistance and related mutation frequencies of *Tetranychus urticae* in Hainan, China. Horticulturae, 8: 590

van Leeuwen T, Vontas J, Tsagkakakou A, Dermauw W, Tirry L. 2010. Acaricide resistance mechanisms in the twospotted spider mite *Tetranychus urticae* and other important Acari: a review. Insect Biochemistry and Molecular Biology, 40: 563-572.

Wang L, Zhang Y J, Xie W, Wu Q J, Wang S L. 2015. A bioassay for evaluation of the resistance of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) to selected acaricides. Systematic and Applied Acarology, 20 (6): 579-590.

Xu D D, He Y Y, Zhang Y J, Xie W, Wu Q J, Wang S L. 2018. Status of pesticide resistance and associated mutations in the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*, in China. Pesticide Biochemistry and Physiology, 150: 89-96.